

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-203079

(P2001-203079A)

(43) 公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
33/12		33/12	B
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-8617(P2000-8617)

(22) 出願日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 藤森 茂雄

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 池田 武史

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 岡 哲雄

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

Fターム(参考) 3K007 AB00 AB04 BA06 CA01 CB01

DA00 DB03 EB00 FA00 FA01

(54) 【発明の名称】 有機電界発光装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 有機電界発光装置の製造方法において、繰り返し多数回の発光層および第二電極のパターニングに用いたため、材料の堆積物が蓄積し、設計通りのパターニングに支障の生じたシャドーマスクを容易に再生させ、再使用する。

【解決手段】 基板上に形成された第一電極と、第一電極上に形成された少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層と、薄膜層上に形成された第二電極とを含む有機電界発光装置の製造方法であって、シャドーマスクを有機電界発光装置の製造に使用し、使用したシャドーマスクを洗浄した後、有機電界発光装置の製造に再使用することを特徴とする有機電界発光装置の製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】基板上に形成された第一電極と、第一電極上に形成された少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層と、薄膜層上に形成された第二電極とを含む有機電界発光装置の製造方法であって、シャドーマスクを有機電界発光装置の製造に使用し、使用したシャドーマスクを洗浄した後、有機電界発光装置の製造に再使用することを特徴とする有機電界発光装置の製造方法。

【請求項 2】発光層のパターニングにシャドーマスクを使用することを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光装置の製造方法。

【請求項 3】第二電極のパターニングにシャドーマスクを使用することを特徴とする請求項 1 記載の有機電界発光装置の製造方法。

【請求項 4】シャドーマスクに付着した発光層材料を、洗浄液に溶解させて除去することと特徴とする請求項 2 記載の有機電界発光装置の製造方法。

【請求項 5】洗浄液が有機溶剤を含むことを特徴とする請求項 4 記載の有機電界発光装置の製造方法。

【請求項 6】第二電極がアルミニウムを含むことを特徴とする請求項 3 記載の有機電界発光装置の製造方法。

【請求項 7】シャドーマスクに付着した第二電極材料を、洗浄液に溶解させて除去することを特徴とする請求項 3 記載の有機電界発光装置の製造方法。

【請求項 8】洗浄液がアルカリ溶液であることを特徴とする請求項 7 記載の有機電界発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示素子、フラットパネルディスプレイ、バックライト、インテリアなどの分野に利用可能な有機電界発光装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】有機電界発光装置は、陽極から注入される正孔と陰極から注入される電子とが両極に挟まれた有機発光層内で再結合することにより発光するものである。その代表的な構造は、基板上に形成された第一電極、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層および第二電極を積層したものであり、駆動により生じた発光は、装置の透明サイドから外部に取り出される。このような有機電界発光装置では、薄型、低電圧駆動下での高輝度発光や、発光層の有機化合物を選択することによる多色発光が可能であり、発光デバイスやディスプレイなどに応用される。

【0003】有機電界発光装置の製造方法において、第一電極、発光層や第二電極はパターニング形成することが必要であり、その作製方法が種々検討されてきた。微細なパターニングが要求される場合、代表的な手法としてフォトリソグラフィ法が用いられる。有機電界発光装置の第一電極の形成にはフォトリソグラフィ法が適用で

きるが、発光層や第二電極の形成においては、ウェットプロセスであることに伴う問題があり、適用困難なケースが多い。したがって、真空蒸着、スパッタリング、化学的気相成長法（CVD）などのドライプロセスが適用される。このようなプロセスで薄膜をパターニング形成する手段として、シャドーマスクを用いる方法が適用されることが多い。

【0004】ディスプレイとして活用される有機電界発光装置の発光層や第二電極のパターニングの精細度は、相当に高度である。発光層はストライプ状にパターニングされた第一電極上に形成されるが、第一電極の線幅は多くの場合に $100\mu\text{m}$ 以下であり、そのピッチは $100\mu\text{m}$ 程度である。また、第二電極はストライプ状に $100\mu\text{m}$ ピッチで形成され、細長い電極の長さ方向に電氣的に十分に低抵抗であり、かつ、幅方法に隣り合う電極同士は完全に絶縁されていることが必須である。したがって、そのパターニングに用いるシャドーマスクも必然的に微細なものになる。このような微細なシャドーマスクは撓みなどによる変形が激しく、開口部のサイズおよび形状を保持してパターン加工精度を維持していくことが難しいので、必要に応じて部分的に補強線を導入したものが用いられることが多い。

【0005】発光層形成用シャドーマスクでは、使用を続けるに従って、マスク部分の蒸着源の側に有機化合物が堆積してくることが避けられない。このような堆積により、開口部が狭められること、実質的にマスク部分の厚みが増したことになる、斜め方向から飛来して蒸着される部分の蒸着量に差異が生じること、さらには、堆積した部分からのパーティクル発生による発光層の欠陥の発生や補強線の太りによる支障などの問題が生じてくる。

【0006】第二電極形成用シャドーマスクでは、電極材料が同様に堆積することにより前記の発光層形成と同じ様な問題が生じる。また、補強線を導入したシャドーマスクを使用する場合には、補強線の太りによる回り込み蒸着される材料の減少は電極の低抵抗化を妨げるという問題が付加される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】発光層形成および第二電極形成に繰り返し用いたシャドーマスクは、精度の高いパターニングを保持するために何らかの手段を用いて再生させることが必要である。シャドーマスクの再生方法として、サンドブラストなどの方法が知られているが、繊細なパターンを有するものへの適用は不可能であり、より好ましい方法が求められている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、基板上に形成された第一電極と、第一電極上に形成された少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層と、薄膜層上に形成された第二電極とを含む有機電界発光装置の製造方

法であって、シャドーマスクを有機電界発光装置の製造に使用し、使用したシャドーマスクを洗浄したのち、有機電界発光装置の製造に再使用することを特徴とする有機電界発光装置の製造方法である。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の構成をとることにより、シャドーマスクの開口部形状に変形などの異常を生じることなく設計通りのパターンニングが可能なシャドーマスクを再生することができる。

【0010】本発明の有機電界発光装置は、基板上に第一電極、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層および第二電極を有するものである。

【0011】このような積層構造を有する有機電界発光装置の製造方法は、概略次の通りであるが、これに限定されるものではない。

【0012】酸化錫インジウム（ITO）などの透明電極膜が形成されている透明基板にフォトリソグラフィ法を適用して、一定の間隔をあけて配置された複数のストライプ状第一電極をパターンニング形成する。ついで、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層が、パターンニングされた第一電極上に形成される。薄膜層は、1）正孔輸送層／発光層、2）正孔輸送層／発光層／電子輸送層、3）発光層／電子輸送層、そして4）以上の組み合わせ物質を一層に混合した形態の発光層のいずれであってもよい。これらのうちパターンニング形成を必須とするのは発光層である。フルカラーディスプレイの場合には、赤（R）、緑（G）、青（B）3色の領域に発光ピーク波長を有する3つの発光色に対応した発光材料を用いて3種類の発光層を順次形成する。続いて、薄膜層上には、第一電極と交差する配置で、一定の間隔をあけて配置された複数のストライプ状の第二電極をパターンニング形成する。第二電極には、電子を効率よく注入できる陰極としての機能が求められるので、電極の安定性を考慮して金属材料が多く用いられる。第二電極のパターンニング後、封止を行い、駆動回路を接続して有機電界発光装置が得られる。

【0013】本発明は、上記の製造方法において、発光層もしくは第二電極の少なくとも一方のパターンニングにシャドーマスクを使用する場合に適用される。発光層および第二電極両方のパターンニングにシャドーマスクを使用する製造方法、あるいは、発光層はシャドーマスクでパターンニングし、第二電極のパターンニングにはいわゆる隔壁法を用いる製造方法が知られているが、本発明は、いずれの場合のシャドーマスクにも適用されるものである。さらに、例示したR、G、B3色の発光領域を有する有機電界発光装置のみでなく、セグメント型やエリア（ゾーン）カラーディスプレイの発光層パターンニングに用いるシャドーマスクにも適用できる。また、隔壁法において蒸着範囲の規制に用いるシャドーマスクや、正孔輸送層形成時などの蒸着エリア規制のシャドーマスクな

ど、必ずしも精細でないものにも適用することができる。勿論、形成されるディスプレイは、単純マトリクス型のものであっても、TFT等を用いたアクティブマトリクス型のものであっても、同様に対象とすることができる。

【0014】発光層のパターンニングに用いられるシャドーマスクの一例を図1に示したが、これに限定されるものではない。マスク部分31に発光層パターンに対応した形状の開口部32が設けられており、開口部形状の変形を防止するために開口部を横切るようにしてマスク部分と同一面内に形成された補強線33が存在する。さらに、このシャドーマスクは取り扱いを容易にするためフレーム34に固定されている。

【0015】第二電極のパターンニングに用いられるシャドーマスクの一例を図2および図3に示したが、これに限定されるものではない。マスク部分31に第二電極パターンに対応した形状の開口部32が設けられており、開口部形状の変形を防止するために開口部を横切るようにして形成された補強線33が存在する。図示した例の補強線は正六角形構造からなるメッシュ状である。また、マスク部分の一方の面35と補強線との間には隙間36が存在する。シャドーマスクは外形が等しいフレーム34に固定されている。

【0016】シャドーマスクは、ステンレス鋼、銅合金、鉄ニッケル合金、アルミニウム合金などの金属系材料、各種樹脂材料を用いて作製されるが、特に限定されるものではない。パターンが精細であるため強度が十分でなく、有機電界発光装置の基板との密着性を磁力によって向上させる必要がある場合には、シャドーマスク材料として磁性材料を用いてもよい。好適な例としては、純鉄、炭素鋼、W鋼、Cr鋼、Co鋼、KS鋼などの焼入硬化磁石材料、MK鋼、Alnico鋼、NKS鋼、Cunico鋼などの析出硬化磁石材料、OPフェライト、Baフェライトなどの焼結磁石材料、ならびにSm-Co系やNd-Fe-B合金（パーマロイ）などの金属磁心材料、Mn-Zn系、Ni-Zn系、Cu-Zn系などのフェライト磁心材料、カーボニル鉄、Moパーマロイ、センダストなどの微粉末を結合剤とともに圧縮成型させた圧粉磁心材料が挙げられる。これらの磁性材料を薄い板状に成型したものからマスクを作製することが望ましいが、ゴムや樹脂に磁性材料の粉末を混入してフィルム状に成型したものを用いることもできる。

【0017】発光層用シャドーマスクではマスク部分と補強線は同一材料で同時に作製することができるが、第二電極用シャドーマスクにおいては、補強線の材料とマスク材料とは同一であってもよいし、異なってもよい。微細加工を容易にするためには、ノボラック系、アクリル系、ポリイミド系などの感光性樹脂を利用することもできるが、必要に応じて選べばよく、特に限定されない。

【0018】第二電極用シャドーマスクの作製法は特に限定されないが、マスク部分と補強線とをそれぞれ別々に形成し、マスク部分の一方の面に補強線を接続する方法が工程的に容易である。補強線がメッシュ構造である場合には、マスク部分と補強線とを重ね合わせて一度に接続することができる。この場合、マスク部分と補強線とを接続する方法としては接着剤や粘着剤を利用したり、圧着や溶接、樹脂材料の場合には加熱圧着や融着などもできるが、両者のうち少なくとも一方が金属系材料のように導電性を持つ場合には、加工精度の点から電着現象を利用することが好ましい。つまり、マスク部分と補強線とを接触させた状態で電解液中に浸し、通電によって接触部分に電着物を析出させることで両者を接続するものである。一般的に電着物にはニッケルに代表される金属材料が選ばれるが、ポリアニリンなどの有機材料を利用することも可能である。

【0019】シャドーマスクの開口部の形成方法としては、エッチング法や機械的研磨、サンドブラスト法、焼結法、レーザー加工法、感光性樹脂の利用などが挙げられるが、微細なパターン加工精度に優れ、マスク部分を比較的容易に厚く形成できる電鍍法を用いることが好ましい。補強線の形成方法についても同様のことが言えるが、形成方法は特に限定されるものではなく、必要に応じて最適な方法を選べばよい。

【0020】これらのシャドーマスクを使用して発光層材料および第二電極材料を繰り返し蒸着することで、マスク部分の蒸着源の側にこれらの材料が堆積してきて、設計通りの発光層や第二電極のパターニングができなくなるという問題が生じる。

【0021】いずれの場合においても、繰り返し使用の回数が多数になることにより、堆積物の蓄積の厚みが増し、それが開口部の形状の変化となり、蒸着源から斜め方向から飛来する材料の蒸着量に影響を与えるようになる。したがって、発光層の場合には、その形状、サイズが変わるので表示品質の一定性が損なわれるなどの影響を受ける。堆積した発光層材料からのパーティクルの飛来もあり、発光層に欠陥を生じることもある。また、第二電極の場合にも、同様の変化が生じる。第二電極のパターニングでは、補強線の存在する部分の下部にも回り込み蒸着させることが必要であり、補強線の太りはその蒸着量に変動を与えることになるので、電極の抵抗値の変動が生じるなどの影響を受け、駆動特性が変化する。このような有機電界発光装置の品質変動を回避するため、それぞれの使用回数に応じて、シャドーマスクに堆積した発光層材料や第二電極材料を取り除くことが必要である。

【0022】本発明は、この処理を洗浄液で行うことを特徴としている。すなわち、精細なマスク部分を有するシャドーマスクに機械的振動や衝撃を与えることなく、静置した状態で堆積した材料を溶解除去することが好ま

しい。

【0023】本発明の発光層は有機化合物を用いるものであり、発光層用シャドーマスクの洗浄には有機溶剤が好ましい。発光層の材料としては、R、G、Bそれぞれにおいて種々の有機化合物が開発されており、それらから選択して使用されているが、それらの化合物に適合したケトン系溶剤、アルコール系溶剤、エーテル系溶剤などの有機溶剤を選んで適用することができる。多くの場合、有機溶剤に発光層材料が堆積したシャドーマスクを短時間、例えば数分程度以下、浸漬することで洗浄の目的を達成することが可能である。この場合、溶液に超音波振動を与えたり攪拌したりしてもよい。

【0024】第二電極には主として金属系材料が使用されるが、本発明では、アルミニウムを用いることが好ましい。アルミニウムが付着した第二電極用シャドーマスクを処理する場合にも、洗浄液に溶解させて除去する方法が好ましい。アルミニウムを溶解除去するには、酸やアルカリ溶液を用いることができるが、マスク部分の形成材料への影響を考慮すると、アルカリ溶液を用いることが好ましい。アルカリ溶液としては、苛性ソーダなどの無機系水溶液と共にガラス洗浄液として市販されている有機アルカリ系のものも使用可能である。この場合にも、溶液に超音波振動を与えたり攪拌することができる。

【0025】すなわち、本発明により、発光層パターニングに多数回用いたシャドーマスクは、有機溶剤を用いて洗浄し、第二電極パターニングに多数回用いたシャドーマスクは、アルカリ溶液を用いて洗浄することにより、シャドーマスクに堆積された有機化合物やアルミニウムが溶解除去されるので、元のシャドーマスクの品位を回復することができ、発光層および第二電極のパターニングを精度よく設計通りに実施することを継続することができる。

【0026】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

【0027】参考例1（有機電界発光装置の製造）

ITOガラス基板（ジオマテック（株）製）を $120 \times 100 \text{ nm}$ の大きさに切断した。この基板上にフォトレジストを塗布し、露光・現像を行ってITO膜を長さ 90 mm 、幅 $70 \mu\text{m}$ のストライプ状にパターニングした。このストライプ状第一電極は $100 \mu\text{m}$ ピッチで816本配置されている。

【0028】次に、ポジ型フォトレジスト（東京応化工業（株）製、OFPR-800）をスピンコート法により第一電極を形成した基板上に厚さ $3 \mu\text{m}$ になるように塗布した。この塗布膜にフォトマスクを介してパターン露光し、現像してフォトレジストのパターニングを行い、現像後に 160°C でキュアした。このパターニングに用いたフォトマスクには、幅 $65 \mu\text{m}$ 、長さ 235μ

mの絶縁層開口部が幅方向には100 μ mピッチで816個、長さ方向には300 μ mピッチで200個配置されている。

【0029】発光層を含む薄膜層は抵抗線加熱方式による真空蒸着法によって形成した。なお、蒸着時の真空度は 2×10^{-4} Paであり、蒸着中は蒸着源に対して基板を回転させた。まず、銅フタロシアニン(15 nm)、ビス(N-エチルカルバゾール)を60 nmを基板全面に蒸着して正孔輸送層を形成した。

【0030】発光層パターンニング用として、マスク部分と補強線とが同一平面内に形成されたシャドーマスクを用いた。シャドーマスクの外形は120 \times 84 mm、マスク部分の厚さは25 μ mであり、長さ64 mm、幅100 μ mのストライプ状開口部がピッチ300 μ mで272本配置されている。各ストライプ状開口部には、開口部と直交する幅20 μ m、厚さ25 μ mの補強線が1.8 mm間隔に形成されている。シャドーマスクは外形が等しい幅4 mmのステンレス鋼製フレームに固定されている。

【0031】発光層用シャドーマスクを基板前方に配置して両者を密着させ、基板後方にはフェライト系板磁石(日立金属(株)製、YBM-1B)を配置した。この際、ストライプ状第一電極2がシャドーマスクのストライプ状開口部の中心に位置し、補強線が絶縁層上に位置し、かつ補強線と絶縁層が接触するように配置される。この状態で0.3重量%の1,3,5,7,8-ペンタメチル-4,4'-ジフッロロ-4'-ボラ-3a,4a'-ジアザ-s-インダセン(PM546)をドーピングしたAlq₃を21 nm蒸着し、緑色発光層をパターンニングした。

【0032】次に、シャドーマスクを1ピッチ分ずらした位置の第一電極パターンに位置合わせして、1重量%の4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(ジユロリジルスチリル)ピラン(DCJT)をドーピングしたAlq₃を15 nm蒸着して、赤色発光層をパターンニングした。

【0033】さらにシャドーマスクを1ピッチ分ずらした位置の第一電極パターンに位置合わせし、4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)ジフェニル(DPVBi)を20 nm蒸着して、青色発光層をパターンニングした。緑色、赤色、青色それぞれの発光層は、ストライプ状第一電極の3本ごとに配置され、第一電極の露出部分を完全に覆っている。

【0034】次に、バクプロイン(フェナントロリン誘導体)を45 nm基板全面に蒸着して電子輸送層を形成した。その後、薄膜層をリチウム蒸気に曝してドーピング(膜厚換算で0.5 nm)した。

【0035】第二電極パターンニング用として、マスク部分の一方の面と補強線との間に隙間が存在する構造のシャドーマスクを用いた。シャドーマスクの外形は120

\times 84 mm、マスク部分の厚さは100 μ mであり、長さ85 mm、幅250 μ mのストライプ状開口部がピッチ300 μ mで200本配置されている。マスク部分の上には、幅40 μ m、厚さ35 μ m、対向する二辺の間隔が200 μ mの正六角形構造からなるメッシュ状の補強線が形成されている。隙間の高さはマスク部分の厚さと等しく100 μ mである。シャドーマスクは外形が等しい幅4 mmのステンレス鋼製フレームに固定されている。

【0036】第二電極は、抵抗線加熱方式による真空蒸着法によって形成した。なお、蒸着時の真空度は 3×10^{-4} Pa以下であり、蒸着中は2つの蒸着源に対して基板を回転させた。発光層のパターンニングと同様に、第二電極用シャドーマスクを基板前方に配置して両者を密着させ、基板後方には板磁石を配置した。この際、絶縁層がマスク部分に一致するように両者を配置する。この状態でアルミニウムを400 nmの厚さに蒸着して、第二電極をパターンニングした。

【0037】第二電極のパターンニングを終了した基板を蒸着機から取り出し、ロータリーポンプによる減圧雰囲気下で20分間保持した後、露点-100 $^{\circ}$ C以下のアルゴン雰囲気下に移した。この低湿雰囲気下で、基板と封止板とを硬化性エポキシ樹脂を用いて貼り合わせて封止した。

【0038】このようにして、ピッチ100 μ m、本数816本のITO膜からなるストライプ状第一電極上に、パターンニングされた緑色発光層、赤色発光層および青色発光層が形成され、第一電極と直交するようにピッチ300 μ mのストライプ状第二電極が200本配置された単純マトリクス型カラー有機電界発光装置を作製した。

【0039】実施例1

参考例1の有機電界発光装置の製造において、発光層パターンニング用シャドーマスクは、R、G、Bそれぞれの発光層の形成に共通に用いた。有機電界発光装置30個の作製(発光層材料の蒸着回数90回)に用いた後のシャドーマスクを、アセトンに浸漬した。超音波を付加して1分間処理した後、乾燥させた。

【0040】堆積していた有機化合物はほぼ完全に除去され、シャドーマスクのマスク部分の変形などの損傷は見出せなかった。この洗浄済みシャドーマスクを用いて、さらに有機電界発光装置の製造を続けても、発光層のパターンニングが設計通りに行われることを確認した。

【0041】実施例2

実施例1と同様に、有機電界発光装置30個の作製に用いた発光層パターンニング用シャドーマスクをジクロロメタンに浸漬した後乾燥させた。

【0042】堆積していた有機化合物はほぼ完全に除去され、シャドーマスクのマスク部分の変形などの損傷は見出せなかった。この洗浄済みシャドーマスクを用い

て、さらに有機電界発光装置の製造を続けても、発光層のパターニングが設計通りに行われることを確認した。

【0043】実施例3

実施例1と同様に、有機電界発光装置30個の作製に用いた発光層パターニング用シャドーマスクをイソプロピルアルコールに浸漬し、超音波を付加して5分間処理した後、乾燥させた。

【0044】堆積していた有機化合物の大部分は除去され、シャドーマスクのマスク部分の変形などの損傷は見出せなかった。この洗浄済みシャドーマスクを用いて、さらに有機電界発光装置の製造を続けても、発光層のパターニングが設計通りに行われることを確認した。

【0045】実施例4

参考例1の有機電界発光装置の製造において、同一の第二電極パターニング用シャドーマスクを用いて20回の第二電極のパターニングを行った後、シャドーマスクを0.5規定の苛性ソーダ水溶液に浸漬した。溶液はゆっくり攪拌した。1分間処理した後、水洗して乾燥させた。堆積していたアルミニウムはほぼ完全に除去され、シャドーマスクのマスク部分の変形などの損傷はなく、この洗浄済みシャドーマスクを用いて、さらに有機電界発光装置の製造を続けても、第二電極のパターニングが設計通りに行われることを確認した。

【0046】実施例5

実施例2と同様に、第二電極のパターニングに20回用いたシャドーマスクを有機アルカリ洗浄液（フルウチ化学（株）製、“セミコクリーン56”）に浸漬した。溶液はゆっくり攪拌した。10分間処理した後、水洗して乾燥させた。堆積していたアルミニウムはほぼ完全に除

去され、シャドーマスクのマスク部分の変形などの損傷はなく、この洗浄済みシャドーマスクを用いて、さらに有機電界発光装置の製造を続けても、第二電極のパターニングが設計通りに行われることを確認した。

【0047】

【発明の効果】発光層および第二電極のパターニングに多数回使用したシャドーマスクにはそれぞれの材料の堆積物が蓄積して、開口部の変形やマスク部分の厚みの変化に伴う蒸着量の変動を生じて、発光層形状の変化や第二電極の抵抗値の変動などディスプレイの表示品質に関わる支障を生起させる。発光層材料または第二電極用材料の堆積物が蓄積したシャドーマスクに本発明の溶液を用いた洗浄方法を適用することで、精細なマスク部分を有するシャドーマスクに変形などの損傷を与えることなく設計通りのパターニングが可能なシャドーマスクを再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】発光層パターニング用シャドーマスクの一例を示す平面図。

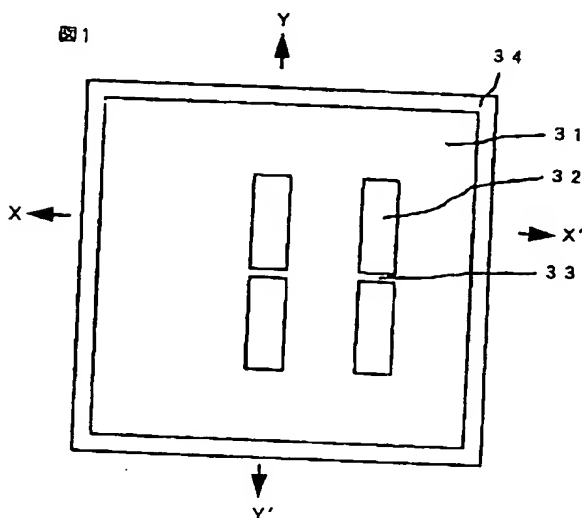
【図2】第二電極パターニング用シャドーマスクの一例を示す平面図。

【図3】図2のX-X'断面図。

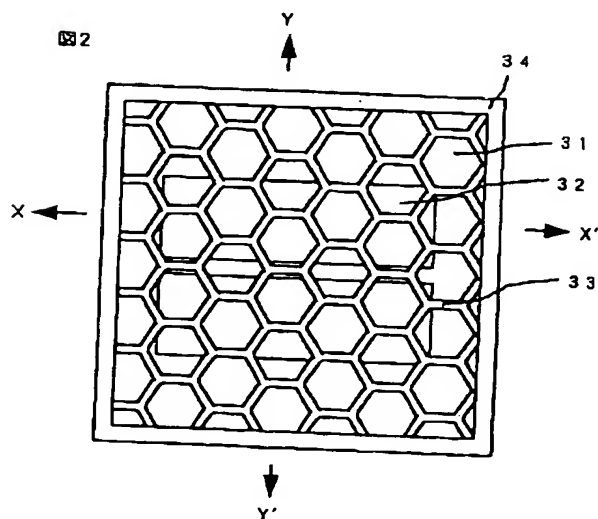
【符号の説明】

- 31 マスク部分
- 32 ストライプ状開口部
- 33 補強線
- 34 フレーム
- 35 マスク部分の一方の面
- 36 隙間

【図1】



【図2】



【図3】

